

(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 786 596 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
30.07.1997 Bulletin 1997/31

(51) Int Cl. 6: F04B 43/12

(21) Numéro de dépôt: 97460007.4

(22) Date de dépôt: 23.01.1997

(84) Etats contractants désignés:
BE DE DK GB IT NL SE

(72) Inventeur: Lelide, Bernard
29200 Brest (FR)

(30) Priorité: 26.01.1996 FR 9601195

(74) Mandataire: Schmit, Christian Norbert Marie
Cabinet Ballot-Schmit,
4, rue Général Hoche
56100 Lorient (FR)

(71) Demandeur: INSTITUT FRANCAIS DE
RECHERCHE POUR
L'EXPLOITATION DE LA MER (IFREMER)
92138 Issy-les-Moulineaux Cedex (FR)

(54) Pompe péristaltique

(57) Une pompe selon l'invention est dotée d'un système automatique assurant le relâchement de son tuyau souple (5) lorsqu'il n'est pas en service.

Lors du fonctionnement, le tuyau (5) est écrasé entre les rouleaux (30) d'un rotor (3) et une came (7). Celle-ci est pivotante, de manière à pouvoir s'écartier du tuyau (5) pour le relâcher. Le positionnement de la came (7)

en état de fonctionnement et sa libération sont assurés par un mécanisme de commande comportant un embrayage à friction monté sur un pignon (9) tournant en même temps que le rotor (3). Lorsque le rotor (3) tourne dans le sens de fonctionnement, la came (7) est amenée et maintenue en position de fonctionnement. Elle est libérée par inversion du sens de rotation.

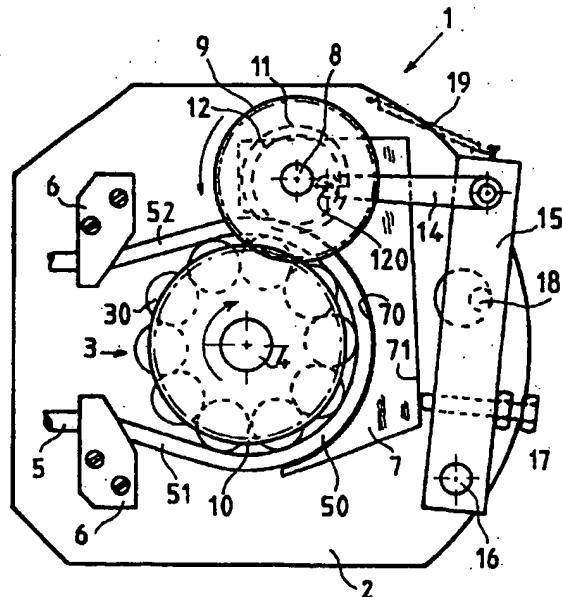


FIG. 1

EP 0 786 596 A1

Description

La présente invention concerne le domaine des pompes péristaltiques en général.

Le fonctionnement de ces pompes repose sur le principe de l'écrasement d'un tuyau souple au moyen de rouleaux ou galets successifs agencés à la périphérie d'un rotor, ou bien au moyen du rotor lui-même agissant par sa surface périphérique qui forme alors une succession de cames. Elles regroupent un certain nombre de qualités qui les rendent particulièrement adaptées pour des applications dans des systèmes de dosage ou d'analyse, en chimie fine, pharmacie, biologie, etc. Parmi ces qualités, sont notamment remarquables la souplesse d'utilisation, la fiabilité, le besoin de maintenance quasiment nul, la facilité de nettoyage, la précision du débit sur une plage étendue.

Les pompes péristaltiques présentent toutefois un grave inconvénient en ce qu'à l'arrêt, le tuyau souple demeure écrasé. Dans ces conditions, le tuyau souple va plus ou moins rapidement conserver une déformation permanente qui faussera le débit.

Une solution connue consiste à relâcher le tuyau souple en dehors des périodes de fonctionnement, par écartement manuel d'une came avec laquelle coopèrent les galets pour écraser le tuyau. A chaque remise en marche de la pompe, il faut au préalable réenclencher manuellement la came.

Cette solution ne vaut donc que pour les pompes très facilement accessibles. Dans tous les autres cas, c'est-à-dire si la pompe est intégrée à l'intérieur d'un ensemble, ou bien si elle se trouve dans un site isolé, soit par exemple dans une installation sous-marine, l'inconvénient demeure et conduit à utiliser d'autres types de pompes, même si globalement, elles répondent moins bien aux exigences de l'application.

L'invention a été réalisée dans le triple but de rendre possible à distance la fonction de relâchement et de remise en situation de fonctionnement du tuyau souple d'une pompe péristaltique, d'automatiser cette fonction de telle manière qu'elle soit systématiquement mise en œuvre pour chaque arrêt et remise en route de la pompe, et de concevoir un dispositif simple et fiable.

Un autre but recherché a été de prévoir que ce dispositif soit aisément adaptable sur des modèles de pompe existants.

L'invention consiste donc en une pompe péristaltique comportant au moins un tuyau souple engagé autour d'un rotor dont la périphérie assure l'écrasement dudit tuyau contre une came correspondante, caractérisée en ce que ladite came a une aptitude en pivotement permettant que sa surface active soit écartée de la périphérie dudit rotor pour assurer le relâchement dudit tuyau souple, et en ce que le positionnement de ladite came en état de fonctionnement et sa libération sont assurés par un mécanisme de commande comportant un embrayage à friction, lequel embrayage à friction est monté sur un pignon entraîné en même temps que ledit

rotor, de telle sorte que si le rotor tourne dans le sens de fonctionnement de la pompe, la came est amenée en position de fonctionnement et maintenue dans cette position par une force résultant au moins principalement du couple résistant de l'embrayage, et que si le rotor tourne dans l'autre sens, la came est libérée par ledit mécanisme, de telle manière que le tuyau souple est relâché.

Il suffit donc de prévoir, au niveau de la commande de la pompe, que l'arrêt de celle-ci soit suivi d'un bref redémarrage du moteur dans le sens inverse du sens de fonctionnement pour que le tuyau souple soit relâché, tandis que dès la remise en marche de la pompe, le tuyau redevient fonctionnellement contraint entre la périphérie du rotor et la came.

Dans une forme de réalisation de l'invention, ladite came est entraînée en pivotement vers la position de fonctionnement par un levier lui-même monté pivotant entre deux positions définies par des butées. De préférence, l'appui entre ledit levier et la came se fait par l'intermédiaire d'un élément supplémentaire réglable, qui permet notamment l'adaptation à un même emplacement dans un même matériel de tuyaux de différents diamètres. Dans une forme simple, il s'agit d'un doigt monté avec capacité de réglage dans ledit levier.

Dans le cas d'une pompe comportant une pluralité de tuyaux souples montés en parallèle sur un même rotor, un levier unique peut commander une pluralité de cames associées chacune à un tube souple.

Si la pompe comporte deux groupes de tuyaux souples montés sur un même rotor, les deux groupes fonctionnant en sens opposés, il peut être prévu un agencement selon l'invention pour chaque groupe, de telle manière que lorsque les tuyaux de l'un sont relâchés, les tuyaux de l'autre sont à l'état contraint de fonctionnement et vice versa.

Ces caractéristiques et avantages de l'invention, ainsi que d'autres, apparaîtront plus clairement à la lecture de la description suivante, faite en relation avec les dessins joints, dans lesquels :

la Fig. 1 est une vue schématique en plan d'une pompe péristaltique selon l'invention au repos ;

la Fig. 2 est une vue semblable à la Fig. 1, illustrant la même pompe en fonctionnement ;

la Fig. 3 est une vue schématique de côté, partiellement en coupe, d'une pompe péristaltique selon l'invention comportant plusieurs tuyaux montés en parallèle, et

la Fig. 4 est une vue schématique de côté d'une pompe péristaltique selon l'invention à usage bidirectionnel, comprenant deux groupes de tuyaux montés en parallèle.

Dans l'ensemble des dessins, les mêmes références désignent partout les mêmes éléments.

Les Figs. 1 et 2 illustrent le principe général de l'invention. Elles représentent une pompe péristaltique 1

dont les principaux éléments sont montés sur un support plan 2. Il s'agit tout d'abord d'un rotor 3 de forme générale cylindrique, dont la périphérie comporte une succession régulière de rouleaux identiques 30 orientés axialement et montés libres en rotation sur eux-mêmes. Le rotor 3 est solidaire en rotation d'un arbre 4 entraîné par un moteur, non montré.

Un tuyau souple 5 entoure partiellement le rotor 3, au contact des rouleaux 30. Au-delà de sa partie 50 entourant le rotor 3, ses brins d'admission et de refoulement, respectivement 51 et 52, sont engagés dans des blocs de retenue 6 fixés sur le support 2.

La partie 50 du tuyau 5 au contact du rotor 3 est bordée extérieurement par la surface cylindrique 70 d'une came 7 faisant face aux rouleaux 30. La came 7 est articulée autour d'un axe 8 monté perpendiculairement sur le support 2. En étant rapprochée des rouleaux 30, elle contraint avec ceux-ci le tuyau 5 sur la longueur de sa partie 50, de telle façon qu'au droit de chaque rouleau 30, le tuyau 5 est écrasé sur lui-même. Le tuyau 5 est relâché par pivotement de la came 7 à l'opposé du rotor 3.

Selon l'invention, la came 7 est entraînée en pivotement au moyen d'un mécanisme comportant un embrayage à friction monté sur un pignon entraîné en rotation par l'arbre 4. Dans l'exemple de réalisation montré, le pignon désigné par le repère 9 est monté sur l'axe 8 d'articulation de la came 7. Il est engrené avec un pignon 10 solidaire en rotation de l'arbre 4.

Le pignon 9 est couplé par l'intermédiaire d'un embrayage à friction 11 avec une rondelle-manivelle 12. Comme l'illustrent les Figs. 3 et 4, l'embrayage à friction 11 consiste avantagusement en une ou plusieurs rondelles ondulées interposées sur l'axe 8 entre le pignon 9 et la rondelle-manivelle 12, le réglage de la friction pouvant être effectué au moyen d'un ensemble écrou-contre-écrou 13. La rondelle-manivelle 12 est de préférence une rondelle-chape.

La rondelle-manivelle 12 est reliée par l'intermédiaire d'une biellette 14 à un levier 15 glissant sur la came 7. Plus précisément, le levier 15 est placé derrière la came 7 par rapport au rotor 3, pour coopérer avec le dos 71 de celle-ci. Le levier 15 est articulé autour d'un axe 16 voisin de l'extrémité de la came 7 distante de son axe d'articulation 8. De préférence, l'appui entre le levier 15 et la came 7 se fait par l'intermédiaire d'un doigt 17 réglable en longueur, solidaire du levier 15. Il s'agit en pratique d'une vis traversant le levier 15.

Le levier 15 a une aptitude de pivotement autour de l'axe 16, limitée dans les deux sens par un système de butée 18, lequel consiste ici en un doigt solidaire du levier 15 engagé dans une cavité du support 2, de telle manière qu'il ne puisse se déplacer qu'entre les bords opposés de celle-ci.

D'autre part, la liaison par l'intermédiaire de la biellette 14 entre le levier 15 et la rondelle-manivelle 12 est telle qu'en fin d'aménée du levier 15 dans l'une ou l'autre de ses positions extrêmes de pivotement par la rondelle-

manivelle 12, il y a blocage en rotation de celle-ci tant que le sens de rotation du pignon 9 reste inchangé. On voit à la Fig. 1 que le levier 15 est amené en position de pivotement limite à l'opposé du rotor 3 par rotation de la rondelle-manivelle 12 dans le sens antihoraire. Pour cette position limite, l'articulation 120 entre la biellette 14 et la rondelle-manivelle 12 est légèrement en dessous de la position horaire de trois heures sur cette dernière tandis que le bras de manivelle et la biellette 14 font un angle inférieur à 180° ouvert vers le haut. Par conséquent, l'articulation 120 ne peut aller plus loin vers la position de trois heures, de sorte que la rondelle-manivelle 12 se bloque en rotation, l'embrayage 11 glissant alors tant que le pignon 9 continue à tourner dans le sens antihoraire.

À la Fig. 2, pour la position de pivotement extrême du levier 15 vers le rotor 3, l'articulation 120 se trouve au voisinage de la position horaire de six heures sur la rondelle-manivelle 12. Elle ne peut se déplacer au-delà dans le sens horaire, de sorte que lorsque cette position est atteinte, la rondelle-manivelle 12 se bloque en rotation, l'embrayage 11 glissant dès lors tant que le pignon 9 continue à tourner dans le même sens, c'est-à-dire le sens horaire. Par contre, pour toute inversion du sens de rotation du pignon 9, l'articulation 120 se déplace immédiatement de l'une à l'autre de ses positions limites.

Au repos, la pompe selon l'invention est dans l'état représenté à la Fig. 1. Le levier 15 est dans sa position extrême de pivotement à l'opposé du rotor 3, de sorte que la came 7 libérée est écartée des rouleaux 30. Entre ceux-ci et la came 7, le tuyau 5 n'est pas contraint et il présente donc une section normale sur toute sa longueur.

Lors du démarrage de la pompe, par mise en rotation dans le sens antihoraire de l'arbre 4, Fig. 2, le pignon 9 est entraîné dans le sens horaire, et avec lui la rondelle-manivelle 12 qui amène par l'intermédiaire de la biellette 14 le levier 15 dans sa position extrême de pivotement vers le rotor 3. Le levier 15, par son doigt 17, rapproche la came 7 du rotor 3. Entre la surface active 70 de la came 7 et les rouleaux 30 lui faisant face, le tuyau 5 se trouve écrasé, de sorte que la pompe fonctionne. La force d'application de la came 7 sur le tuyau 5 résulte du couple résistant de l'embrayage agissant sur le levier 15. Si nécessaire, il peut être prévu en outre un ressort de rappel 19 monté entre le levier 15 et le support 2.

La commande d'arrêt de la pompe provoque l'arrêt du moteur, suivie d'un bref redémarrage en sens inverse. Par conséquent, le pignon 9 tournant dans le sens horaire va s'arrêter pour repartir l'espace d'un instant dans le sens antihoraire, Fig. 1. Ce faisant, il entraîne la rondelle-manivelle 12, qui entraîne à son tour par l'intermédiaire de la biellette 14 le levier 15 dans sa position extrême de pivotement à l'opposé du rotor 3. La came 7 ainsi libérée s'écarte du rotor 3 sous l'effet de la réaction du tuyau 5 reprenant sa forme au droit des rouleaux 30.

La Fig. 3 représente une pompe selon l'invention

fonctionnant exactement de la même façon que celle qui a été décrite précédemment. Elle diffère de celle-ci en ce qu'elle est multi-canaux, à savoir qu'au lieu d'un tuyau unique 5, elle en comprend plusieurs qui sont montés en parallèle autour du rotor 3. A chaque tuyau 5, correspond une came particulière 7a à 7g, les cames 7a à 7g étant identiques et articulées sur le même axe 8. L'ensemble des cames 7a à 7g sont manœuvrées par un levier unique 15, pourvu toutefois d'un doigt de réglage 17 pour chaque came. On peut donc régler individuellement chaque came, voire même neutraliser un ou plusieurs canaux par escamotage total dans le levier 15 du ou des doigts correspondants 17. On notera qu'une version plus simple pourra ne comporter qu'une seule came pour l'ensemble des tuyaux.

La pompe illustrée à la Fig. 4 fonctionne de façon bidirectionnelle. Comme celle de la Fig. 3, elle est multi-canaux et à chaque tuyau 5 est associée une came particulière 7h à 7m. Les tuyaux 5 et les cames 7h à 7m forment deux groupes adjacents à chacun desquels sont affectés sur son côté libre un levier 15a, 15b et son système d'entraînement qui sont tels que précédemment décrit. Les deux systèmes d'entraînement fonctionnent en opposition, si bien que pour un sens de rotation du rotor 3, un groupe de tuyaux est contraint et l'autre relâché, et que pour le sens de rotation opposé, la situation est inversée. Bien entendu, on peut disposer là encore d'un moyen de réglage propre à chaque came, de même que dans une version simplifiée, il peut n'y avoir qu'une seule came par groupe de tuyaux 5, comme il peut n'y avoir également qu'un seul tuyau 5 par groupe.

Lorsque la pompe bidirectionnelle de la Fig. 4 n'est pas en service, un groupe de tuyaux demeure cependant contraint. Pour pallier au mieux cet inconvénient, la commande d'arrêt de la pompe pourra être programmée de telle manière que les deux groupes de tuyaux soient relâchés à l'arrêt chacun leur tour.

Revendications

1. Pompe péristaltique comportant au moins un tuyau souple (5) engagé autour d'un rotor (3) dont la périphérie (30) assure l'écrasement dudit tuyau (5) contre une came correspondante (7), caractérisée en ce que ladite came (7) a une aptitude en pivotement permettant que sa surface active (70) soit écartée de la périphérie (30) du rotor (3) pour assurer le relâchement dudit tuyau souple (5), et en ce que le positionnement de ladite came (7) en état de fonctionnement et sa libération sont assurés par un mécanisme de commande (9-15) comportant un embrayage à friction (11), lequel embrayage à friction (11) est monté sur un pignon (9) entraîné en même temps que ledit rotor (3), de telle sorte que si le rotor tourne dans le sens de fonctionnement de la pompe, la came est amenée en position de

fonctionnement et maintenue dans cette position par une force résultant au moins principalement du couple résistant de l'embrayage (11), et que si le rotor tourne dans l'autre sens, la came est libérée par ledit mécanisme, de telle manière que le tuyau souple (5) est relâché.

- 5 2. Pompe péristaltique selon la revendication 1, caractérisée en ce que ledit mécanisme de commande comprend un levier (15) monté derrière ladite came (7) pour agir au niveau du dos (71) de celle-ci, lequel levier (15) est articulé autour d'un axe (16) situé près de l'extrémité de la came (7) distante de son axe de pivotement (8), a une capacité de pivotement entre deux positions définies par un système de butées (18), et est relié par une bielle (14) à une rondelle-manivelle (12) axée sur l'axe (8) et couplée audit pignon (9) par ledit embrayage à friction (11).
- 10 3. Pompe péristaltique selon la revendication 2, caractérisée en ce que l'appui entre le levier (15) et le dos (71) de la came (7) se fait par l'intermédiaire d'un élément supplémentaire réglable (17), ce qui permet notamment au même emplacement l'adaptation de tuyaux (5) de différents diamètres.
- 15 4. Pompe péristaltique selon la revendication 2 ou 3, caractérisée en ce qu'il est prévu un ressort (19) contribuant à produire la force d'application du levier (15) sur la came (7) lorsque celle-ci est en position de fonctionnement.
- 20 5. Pompe péristaltique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comprend une pluralité de tuyaux (5) montés en parallèle autour du rotor (3), au moins une came (7) et un unique mécanisme de commande (9-15).
- 25 6. Pompe péristaltique selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'elle comprend autant de cames (7a-7g) que de tuyaux (5), associées chacune à un tuyau (5).
- 30 7. Pompe péristaltique selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisée en ce qu'elle comprend deux groupes de tuyaux (5) montés en parallèle autour du rotor (3), chaque groupe comprenant au moins un tuyau (5), en ce qu'à chaque groupe sont associées au moins une came (7) ainsi qu'un mécanisme de commande (9-15), les deux mécanismes de commande (9-15) fonctionnant en opposition de telle sorte que lorsqu'un groupe de tuyau (5) est contraint, l'autre groupe est relâché.
- 35 8. Pompe péristaltique selon la revendication 7, caractérisée en ce qu'elle comporte autant de cames (7h-7m) que de tuyaux (5).

9. Pompe péristaltique selon la revendication 7 ou 8, caractérisée en ce que sa commande d'arrêt est programmée de telle façon que pour les périodes d'arrêt, les deux groupes de tuyaux (5) sont relâchés chacun leur tour. 5

10. Pompe péristaltique selon l'une des revendications 5 à 9, elles-mêmes dépendantes de la revendication 3, caractérisée en ce que chaque levier (15 ; 15a, 15b) comporte un doigt de réglage propre à chacune des cames qui lui sont associées. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

5

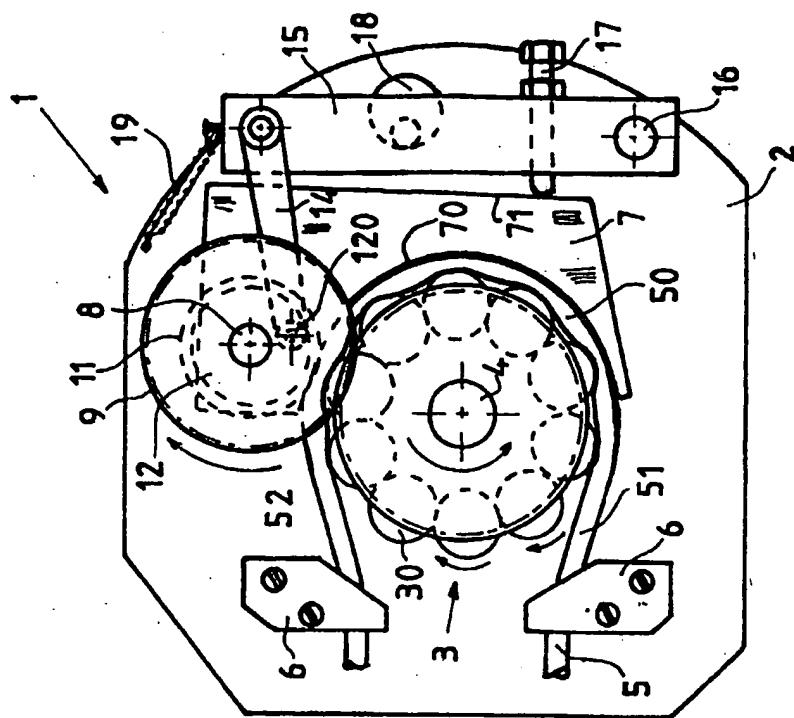


FIG. 2

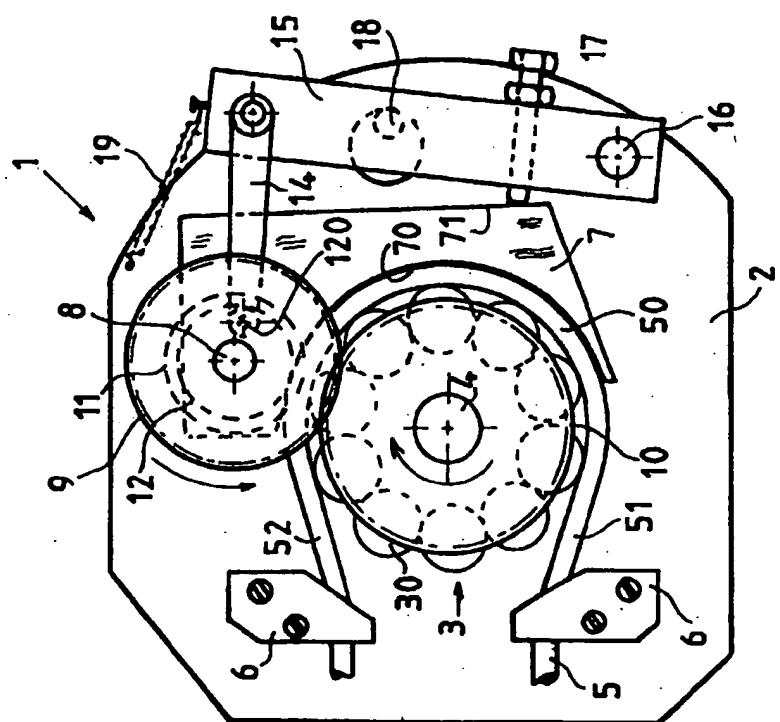


FIG. 1

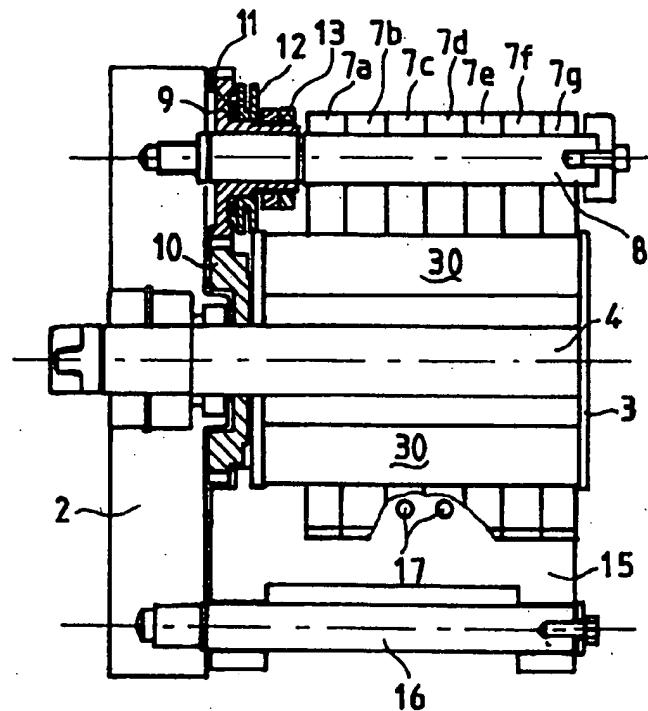


FIG. 3

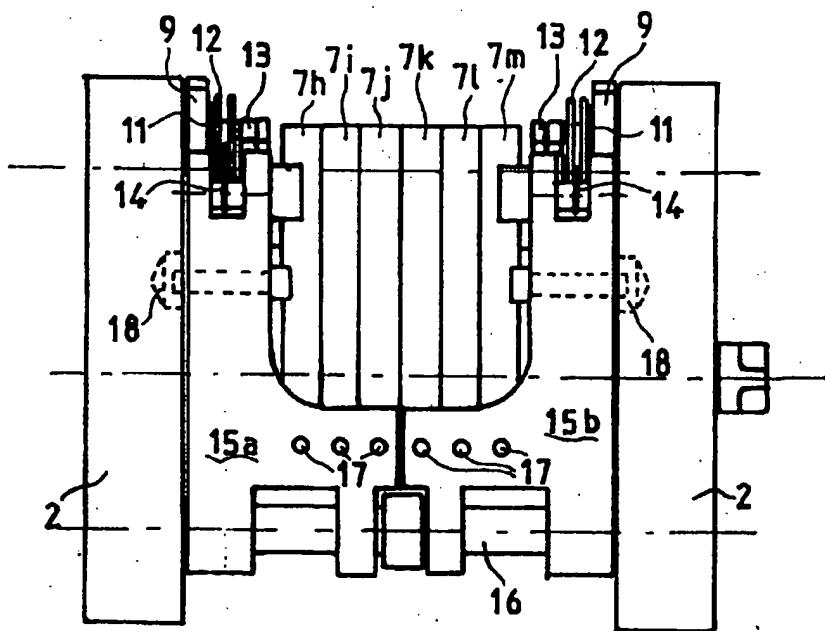


FIG. 4



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 97 46 0007

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.Cl.)
A	US 4 604 038 A (BELEW ROBERT R) 5 Août 1986 * colonne 4, ligne 24 - colonne 5, ligne 39; figures 1-6 *	1,2,5	F04B43/12
A	EP 0 355 021 A (FRESENIUS AG) 21 Février 1990 * colonne 4, ligne 39 - colonne 5, ligne 32 * * colonne 6, ligne 17 - colonne 7, ligne 9; revendication 1; figures 1,2,4,5B *	1	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 95, no. 008 & JP 07 217541 A (FUMITO KONATSU), 15 Août 1995, * abrégé *	1	
A	US 3 832 096 A (GELFAND D) 27 Août 1974 * colonne 5, ligne 64 - colonne 6, ligne 26; figures 9,12 *	1,2,5,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.)
A	EP 0 078 092 A (BERELSON RUDOLPH) 4 Mai 1983 * abrégé; figure 1 *	1,7	F04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
LA HAYE		3 Avril 1997	Bertrand, G
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : antécédent technologique O : divulgation non brevétée P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons B : membre de la même famille, document correspondant			